

# Agri-Photovoltaik

**Ein Flächenspar- und Resilienzkonzept für Landwirtschaft im Klimawandel**

**Eine Chance für Energiewende, Landwirtschaft und Naturschutz**



Besuch auf Hof Steinicke in Lüchow (Nds), Mai 2023

# Freiflächen-Photovoltaik zunehmend in der Kritik

## Anwohner Naturschutz und Wissenschaft:

- **Ausbau zu Lasten  
landwirtschaftlicher  
Nutzflächen**
- **Landschaftsbild**



© Foto: paul-langrock.de

# Kritik an Freiflächen-PV

- **Agrarfremde Investoren drängen in den Markt**
- **Bodenpreise steigen, Pachtflächen gehen verloren**
- **Landwirte können ihre Betriebe nicht mehr vergrößern**
- **Solarboom beschleunigt das Sterben der Höfe**

**Fazit: Weitere Vorbehalte  
gegen die Energiewende**

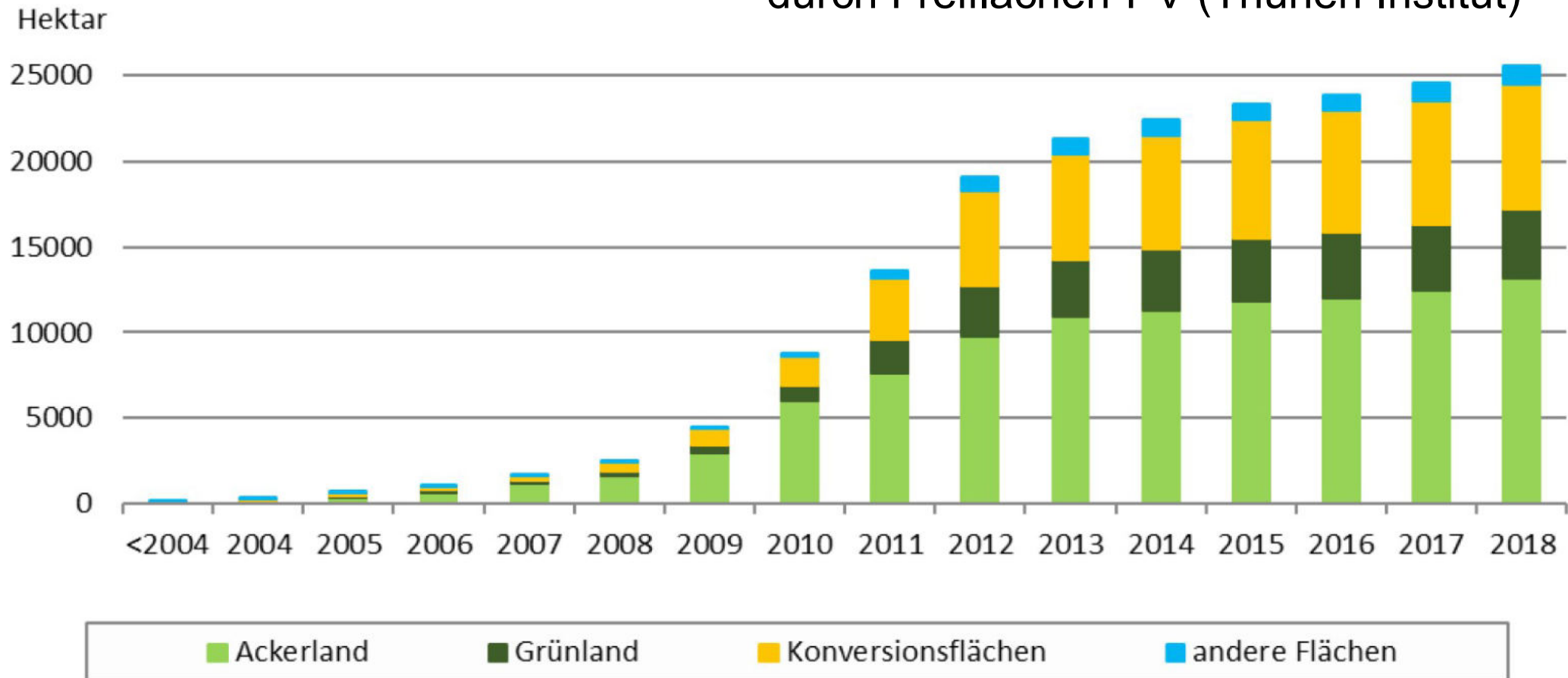
**ARD-Sendung  
„Solarbauern  
gegen Landwirte“  
vom 24. Mai 2023**





# Ausbau Freiflächen-Photovoltaik

Kumulierte Entwicklung der in Anspruch genommenen Fläche durch Freiflächen-PV (Thünen Institut)



Quelle: Böhm et al. (2022b).

**Ausbau vor allem  
ostdeutsche Bundesländer, Bayern und Schleswig-Holstein**

# Alternative Agri-Photovoltaik



Fraunhofer ISE



Nest2Sun

**Module hoch  
aufgeständert  
oder vertikal**

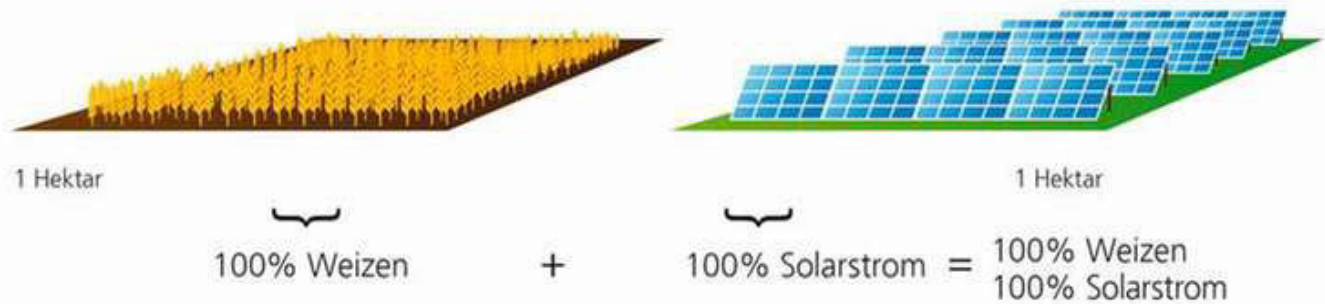


# Grundgedanke: Effiziente Landnutzung

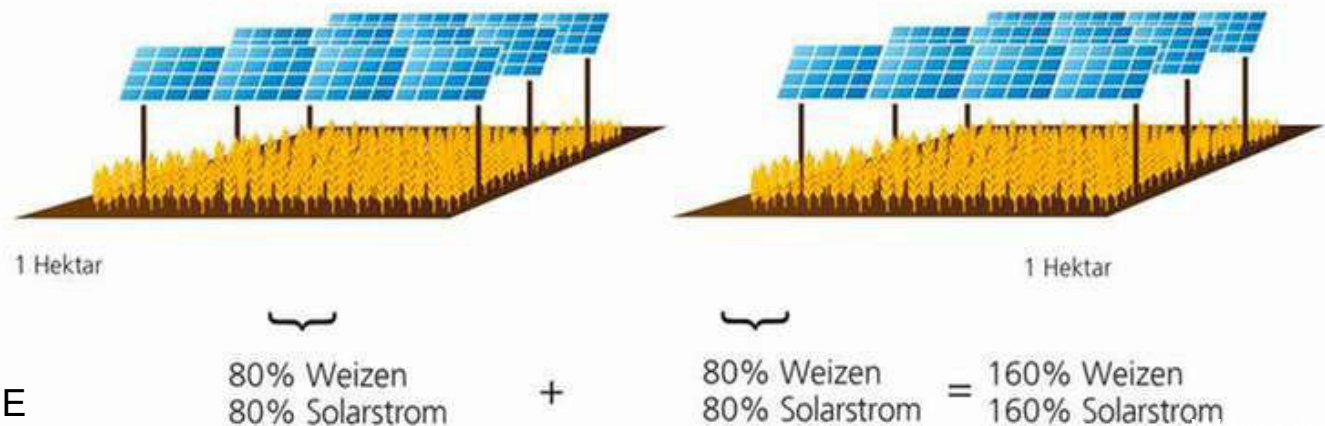
**Steigerung  
60 Prozent**

**Agri-PV ist kein Risiko  
für die Nahrungs-  
mittelversorgung**

Getrennte Flächennutzung auf 2 Hektar Ackerland



Gemischte Flächennutzung auf 2 Hektar Ackerland: Effizienz > 60% gesteigert



Fraunhofer ISE



# Effiziente Landnutzung

Getrennte Flächennutzung auf 1 Hektar Ackerland: 100% Kartoffeln oder 100% Solarstrom



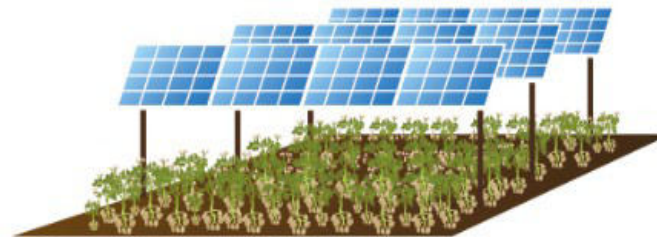
1 Hektar



1 Hektar

100% Kartoffeln oder 100% Solarstrom

Gemischte Flächennutzung auf 1 Hektar Ackerland: 186% Landnutzungseffizienz



1 Hektar

103% Kartoffeln  
83% Solarstrom

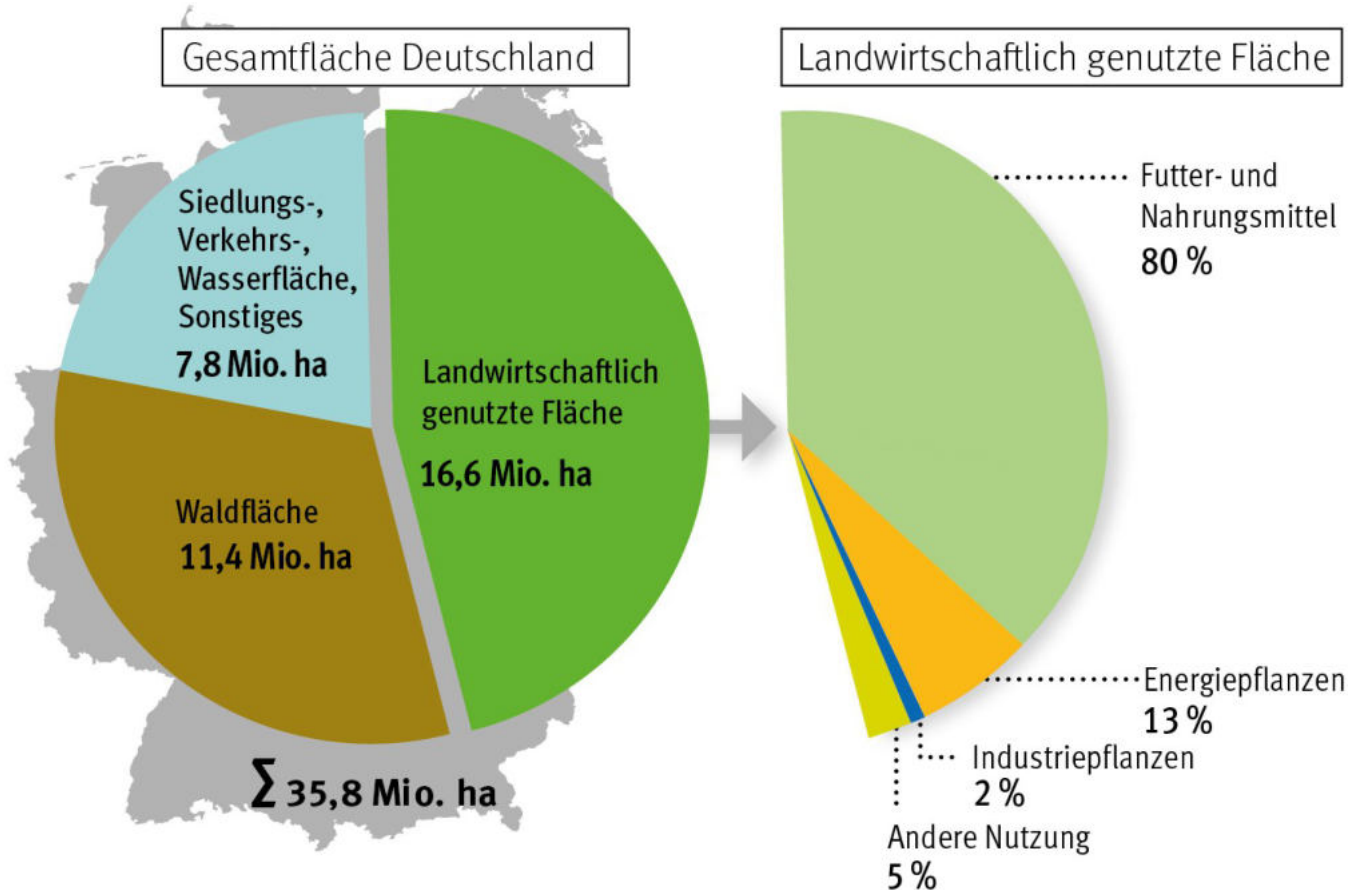
**Beispiel  
Kartoffelanbau**



# Flächennutzung in Deutschland

## Flächennutzung in Deutschland

Nur 22 Prozent der landwirtschaftlichen Nutzfläche zum Anbau von Nahrungsmitteln genutzt



Quelle: FNR, BMEL, Statistisches Bundesamt  
© FNR 2023

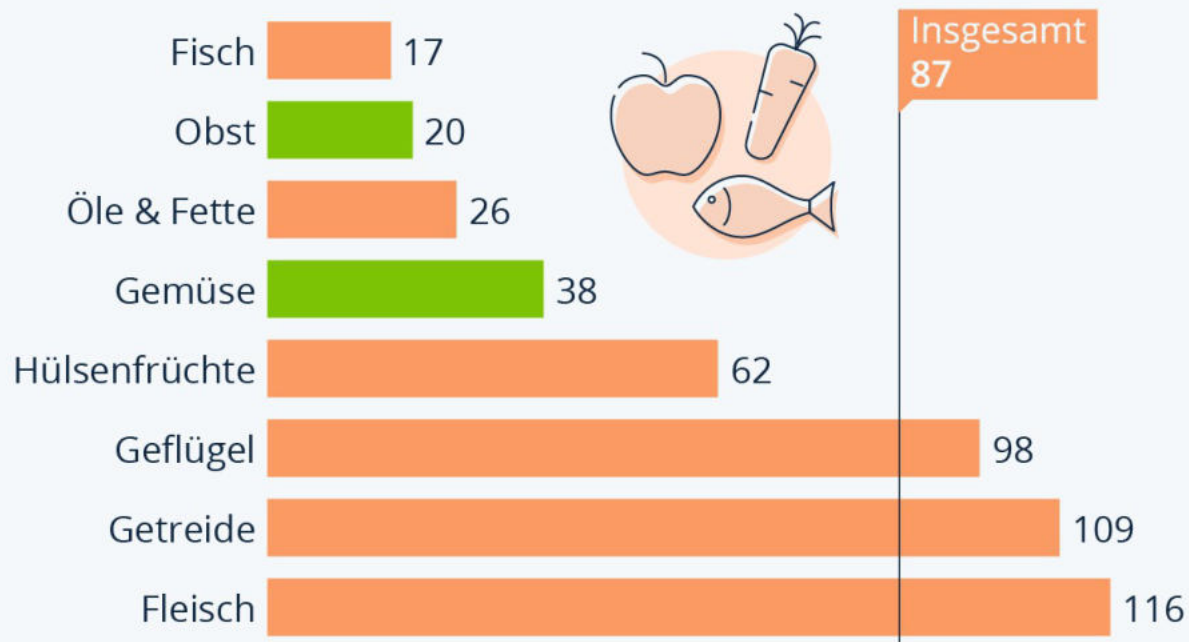




# Selbstversorgungsgrad in Deutschland 2022

## Heimisches Obst und Gemüse reicht nicht

Selbstversorgungsgrad Deutschlands bei Nahrungsmitteln  
2021/22 (in %)\*



\* vorläufige Werte

Quelle: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft





# Agri-PV-Stromerzeugung ist flächeneffizient

Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme (ISE):

**Mit nur 4 % der deutschen Agrarflächen und Agri-PV könnten 500 Terawattstunden Strom erzeugt werden, was dem heutigen Bedarf Deutschlands entspräche**

**Agrargas-Mais benötigt 40 (!) mal mehr Fläche für die gleiche zu erzeugende Strommenge**

(Vergleich Agri-PV)

# Wie sieht die Landnutzung mit Agri-PV aus?

## **DIN SPEC 91434**

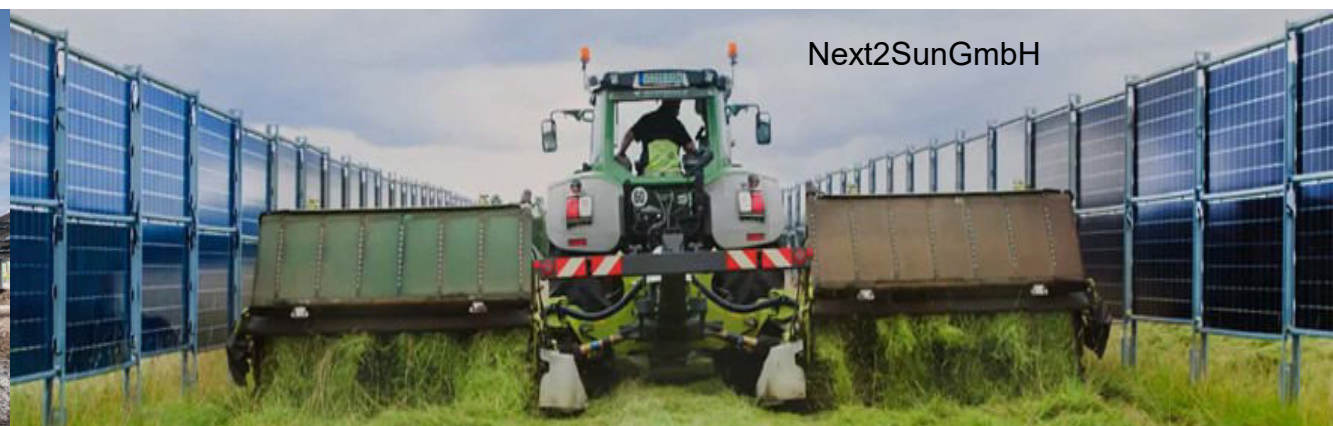
Definiert Anforderungen an die landwirtschaftliche Hauptnutzung (GAP-Förderung)

**85 % der Fläche landwirtschaftliche Nutzung**

**66% der landwirtschaftlichen Ernte müssen erzielt werden**  
(im Vergleich zur Nutzung vor Aufstellung der Anlage)

**14 % für extensive Kräuter-/ Blühstreifen - Modulfläche**

**1 % für Pfosten und Nebenanlagen**  
(Wechselrichter, Speicher, Trafostation)



# Wie sieht die Tierhaltung mit Agri-PV aus?

## DIN SPEC 91434

Definiert Anforderungen an die landwirtschaftliche Hauptnutzung

Im Abstimmungsprozess (Für Mai/ Juni 2024 geplant)

DIN soll Klarheit/ Rechtssicherheit für Landwirtschaftsbetriebe, Solarbranche und Genehmigungsbehörden schaffen

Anforderungen an die Grünlandnutzung (mit Tierhaltung), Belegungsdichten, Anpassungsgrad an die Bedürfnisse ...





# Stand der Technik

Zuordnung gemäß DIN SPEC 91434

## • **Leicht-/ hochaufgeständerte Anlagen**

Lichte Höhe mindestens 2,1 Meter  
Bewirtschaftung unter den Anlagen

## • **Bodennahe Anlagen**

Lichte Höhe maximal 2,1 Meter  
Bewirtschaftung zwischen den Anlagen

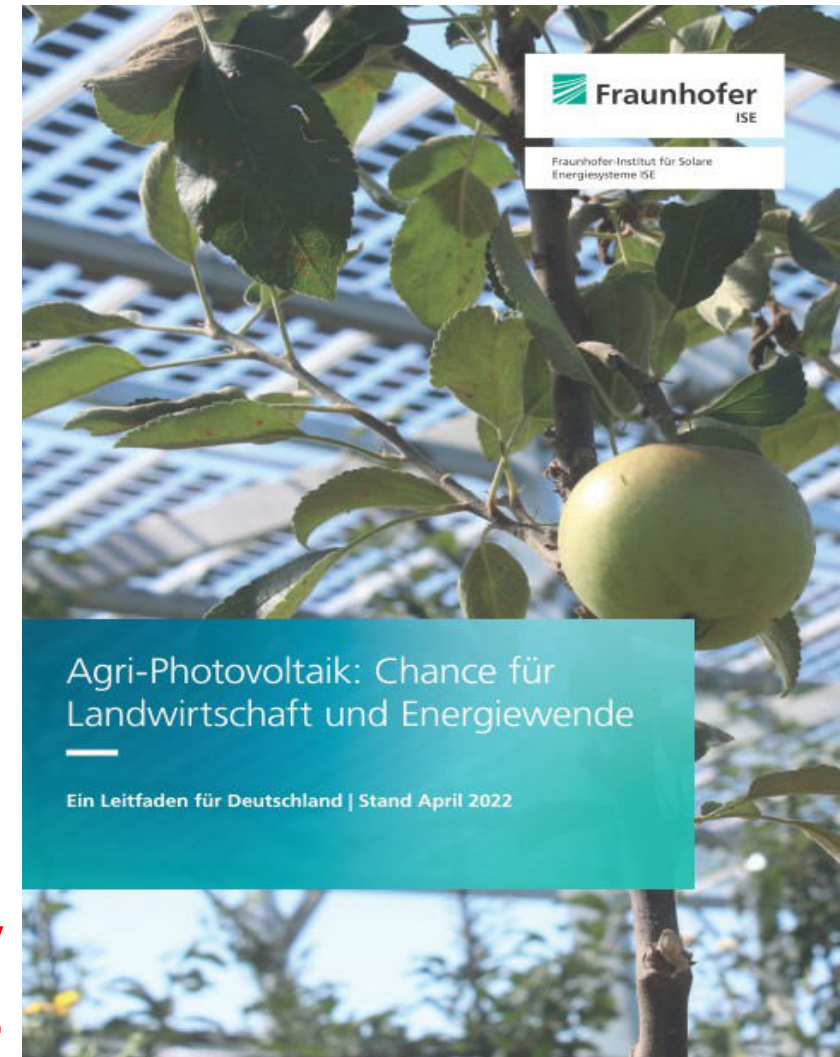
## • **Tracking-Systeme**

Regulierung des Lichteinfalls

## • **Innovationen**

- Seilaufhängung
- Faltdachanlagen
- Holzaufständering
- Dome-Struktur
- Solarbogen

**Leitfaden**  
**Agri-PV**  
**Fraunhofer ISE**



## Beispiel Ackerbau (Versuchsanlage Heggelbach)

- **Hochaufgeständert für Getreideanbau**
- **Hier wird auch mit großen Maschinen gearbeitet**



Hofgemeinschaft Heggelbach

# Daten Versuchsanlage Heggelbach/ Baden-Württemberg

**Gesamthöhe:** 8 m, Konstruktion 5 m Anhebung

**Gesamtfläche:** 2 ha, APV-Anlage 0,3 ha

**Installierte Leistung:** 194 kWp, 600 kWp/ ha

**35,5 % weniger photosynthetisch aktive Strahlung**

**Ertrag 40% kleiner Referenzanlage**

**Kulturarten untersucht: Winterweizen, Sellerie, Kartoffeln, Klee gras**



# Pilotanlage Ackerbau – Seilaufhängung Straßkirchen/ Bayern

- **Kostenverringerung bis zu 90 % gegenüber Stahl**  
(Leitner 2020 - Studie Drahtseil zu Stahl)
- **Durchfahrtsbreiten 11 bis 15 Meter**
- **Abstand zwischen Pfeilern 25 bis 40 Meter**





# Pilotanlage Ackerbau Italien Drahtseilaufhängung und Tracking

- Höhe 4,5 Meter
- Abstand 27 Meter
- Anbau: Raps, Wintergerste, Futterroggen, Mais, Hülsenfrüchte

## Verfolgte Ziele

- Wassereinsparung (Kosten!)
- Schutz vor Witterungsschäden



Förderprogramm Italien:  
1,1 Milliarden €, Zuschüsse bis  
zu 40 % der Investkosten

Borgo Virgilio/ Lombardei  
[www.remtec.energy/en/agrovoltaico](http://www.remtec.energy/en/agrovoltaico)

# Pilotanlage Kräuteranbau Hof Steinicke in Lüchow (Nds)

- Gesamtkosten 1,3 Mio €
- EIP-Förderprojekt (EU-Mittel)
- Bundesmittel: 400.000 €
- Agri-PV auf 1 Hektar
- Stromnutzung zur Kräutertrocknung
- **Pflanzen und Ernte sollen vor Wetterextremen (Hitze, Dürre, Starkregen, Hagel, Wind) geschützt werden**
- **Weniger Bewässerung (Kosten)**



# Forschungsanlage Obstanbau Gelsdorf/ Rheinland-Pfalz

**Als „Wetterschutz-Anlage“ über Apfelbäumen  
Ziel: Klimaresilienz im Obstanbau optimieren  
und gleichzeitig Strom erzeugen**

Tracking:  
30 % höhere Stromerträge möglich



Fraunhofer - ISE

- Fläche PV-Anlage:  
3.3 ha
- 8 Reihen mit fixer  
Aufständigung,  
3 Reihen Tracker  
100 Module
- Elektr. Leistung:  
258,00 Kw
- Baujahr 2020

# Pilotanlage Beerenanbau Heuchlingen/ Baden-Württemberg

**System mit komplett geschlossenen Kreisläufen für Wasser und Nährstoffe, für einen Ressourcen schonenden Anbau von Strauch- und Erdbeeren**

**Erste Agri-PV-Anlage für CO2-neutralen Beerenanbau**

Eröffnung Mai 2023  
mit Minister, Staats-  
sekretärin und  
Bürgermeister



Oliver Hörnle

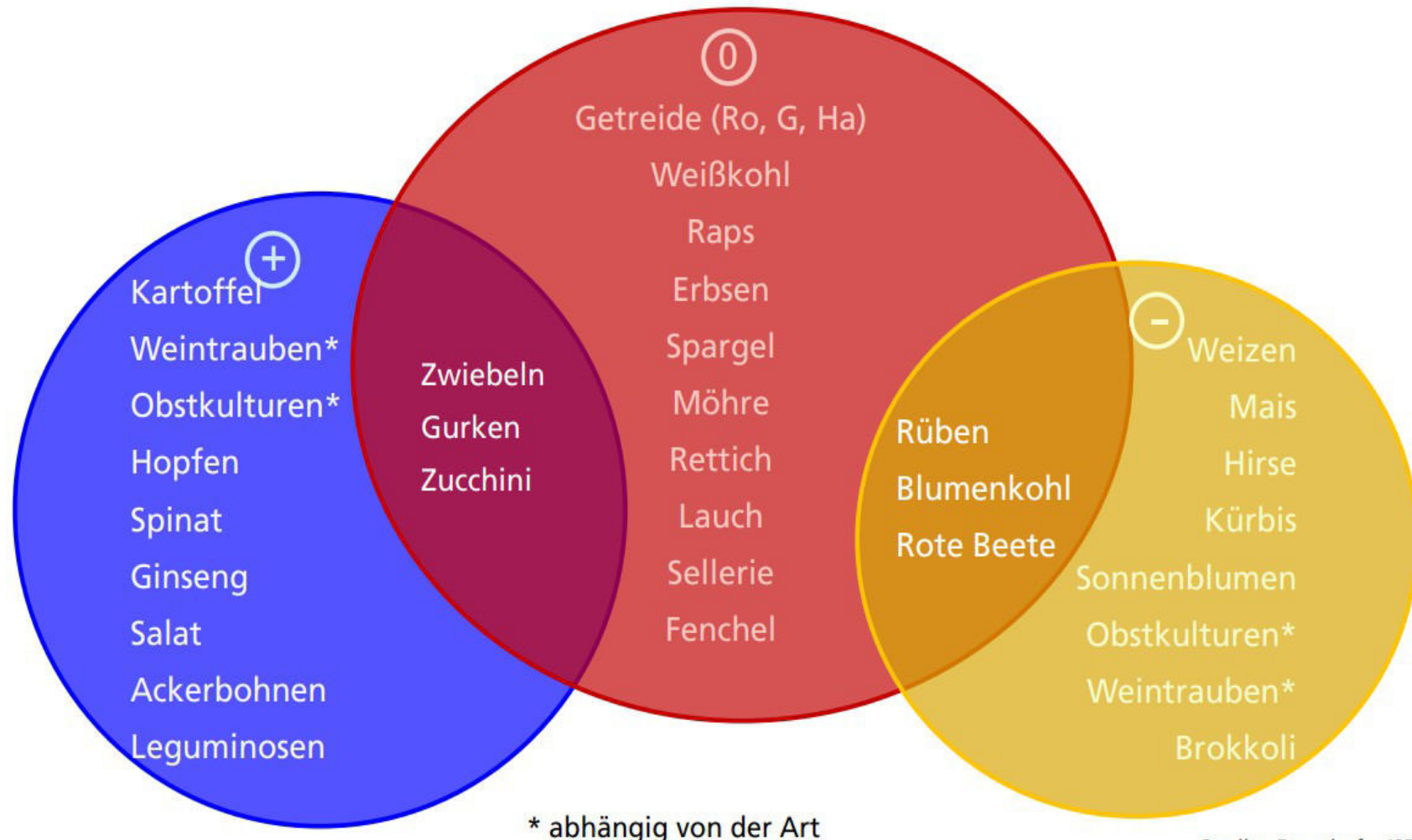
# Zum Vorurteil Windanfälligkeit

**Agri-PV-Hersteller garantieren  
Standfestigkeit bis mindestens 150 Km/h**



# Agri-PV-Eignung Kulturpflanzen

## Kategorisierung der bedeutendsten Ackerkulturen in D. in Abhängigkeit von Schattentoleranz



Quelle: Fraunhofer ISE

## Bewirtschaftung zwischen den Kulturen

- **Vertikale bifaciale Module, Tracking Varianten**
- **Einspeise-Pieks am Mittag verlagert auf Vormittags- und Abendstunden**
- **Weniger Wind, mehr Bodenfeuchte**
- **Minimaler Platzbedarf, enormes Flächenpotential**
- **Futterpflanzen, Getreide, Hülsenfrüchte**





# Erste vertikale Agri-PV in Deutschland mit Rinderhaltung - Ottweiler/ Saarland



Next2Sun

**Oktober 2023 in Ottweiler/ Saarland auf dem Pfaffenthaler Hof, Wirtschaftsminister eröffnet erste vertikale Agri-PV-Anlage mit Rinderhaltung**

**Insgesamt 11,5 ha mit 3,8 Mwp-Anlage mit senkrechten bifacialen Modulen (Next2Sun) in 12 Meter-Abstand - 90 % der Flächen können weiter landwirtschaftlich genutzt werden (Elektrische Leistung: 3.800,00 kW).**





# Agri-PV-Weidezaun

Ein Unternehmen aus Österreich hat einen Weidezaun aus Solarmodulen entwickelt. Die ersten Projekte sind gebaut, Interesse der Landwirte steigt.



Kein Schnee stört die Stromerzeugung

Elektrotechnik Leitinger

# Agri-PV - „Tierwohl-Anlagen“



SUNfarming Forschungs- und Innovationszentrum  
in Rathenow (bei Berlin)



# Agri-PV - „Tierwohl-Anlagen“

Um Herden vor Dürren, Hagel, Frost, Regen oder Sonne zu schützen oder um Winterweiden zu ermöglichen.



Goldbeck Solar

SUNfarming



Petra Franke

Schafe weiden an Solarmodulen - auf diese Weise sinken die Kosten für den Grünschnitt der Anlage

# Konstruktion ohne Fundament - kein Beton, keine Versiegelung



**Direkte Verankerung im Boden mit Spinnankern,  
Anlagen rückbaubar, ohne den Boden zu schädigen**

# Mobile Agri-PV-Anlagen

pv magazin 21. April 2022



**Prototypen (Niederlande) sollen Bodenqualität und Artenvielfalt auf landwirtschaftlichen Flächen verbessern, eingesetzt u. a. auf Zuckerrübenfeldern**



**Die gesamte Fläche des Feldes wird weiterhin landwirtschaftlich genutzt, kombinierbar mit Bewässerungssystemen.**

# Agri-PV findet in anderen Ländern längst statt

**In Japan, China, Indien und USA längst etabliert**

„2030 there will be about 3 million acres of land in the United States with solar panels on them“



**Blaubeeren (USA)**

**Europa**  
**Frankreich und  
Italien Vorreiter**

## **Deutschland**

- **Nur Versuchsanlagen**
- **Kaum rein Kommerzielle**
- **Rasante Entwicklung**

## **Schleswig-Holstein**

- **Keine Versuchsanlagen**
- **Vereinzelt kleine Modellanlagen,  
ohne wissenschaftliche Begleitung**

# Pluspunkte Agri-PV für die Landwirtschaft

- **Doppelte Flächennutzung - Landnutzungseffizienz**  
Minimierung des Flächenverbrauchs - Landwirte produzieren Energie ohne die Nahrungsmittelproduktion einzuschränken
- **Anpassung an den Klimawandel – mehr Erntesicherheit**  
Verdunstung reduzieren, Schutz vor Extremwetter-Ereignissen, Sammeln von Regenwasser, Bewässerungsoption
- **Höhere Erträge in Trockenjahren**  
Anpassung an den Klimawandel, Wind- und Erosionsschutz
- **Wetterschutz für Weidetiere**  
Beschattung bei Dürre, überdachte Futterstation (Winterweide)
- **Stromerträge**
- **Steigerung der Modul-Effizienz - Kühlungseffekt**

**Die Energieerzeugung steht nicht allein im Fokus**

# Pluspunkte Agri-PV im Obstanbau

- **Weniger Aufwendungen für Plastik, kein Plastikabfall**
- **Plastikfolien müssen nicht auf- und zugemacht werden**
- **Schutz vor Wetterextremen** (Hagel, Spätfröste, Starkregen)
- **Steuerung von Ernteterminen** (frühere/ verzögerte Ernten)
- **Weniger Tau, weniger Krankheiten** (nachgewiesen!)
- **Weniger PSM-Aufwendungen**
- **Weniger Bewässerung** (Kosten!)

**Agri-PV - ein Resilienzkonzept für  
Landwirtschaft/ Obstanbau im Klimawandel**





# Bericht EU-Kommission

## Dürre auf 17 % der Fläche alarmierend

### Insbesondere betroffen:

- Italien
- Spanien
- Portugal
- Frankreich
- **Deutschland**
- Niederlande
- Belgien
- Luxemburg
- Rumänien
- Ungarn
- Nordserbien
- Ukraine
- Moldau
- Irland
- Großbritannien

EXPERTEN SCHLAGEN ALARM

# Fast die Hälfte Europas von Dürre bedroht

23. August 2022

 **WirtschaftsWoche**





# Schlagzeilen 2023

Beginne die Diskussion

18.06.2023 | 12:38 | Niederschlagsmangel

top + Wasser im Boden halten Topagrar 24 Juli 2023

## Trockenheit bereitet in NRW erste Probleme

Essen - Die anhaltende Trockenheit sorgt in Nordrhein-Westfalen zunehmend für Probleme. Die Waldbrandgefahr ist vergleichsweise hoch, kleinere Flüsse drohen auszutrocknen, und die Landwirte schauen besorgt auf ihre Felder.



ZEIT ONLINE

Politik Gesellschaft Wirtschaft Kultur Wissen Gesundheit Digital Campus Sinn Arbeit Sp



Wetter

## Neuer Hitzerekord in Schleswig-Holstein



## Sven Plöger: Hitze und Starkregen werden das neue Normal

Bisher versuchten die Landwirte, das Wasser schnell von den Flächen zu bekommen. Sven Plöger plädiert für ein Umdenken: Wasser muss im Boden gehalten werden. Die Dürresommer werden Normalität.

## 40 Grad im Juli: Landwirte fürchten sich vor Dürresommer



# Umweltbundesamt am 29.11.2023 zum Wasserverlust in Deutschland

## Deutschland verliert 2,5 Kubikkilometer Wasser jährlich

Berlin - Die Folgen der Klimakrise in Deutschland verschärfen sich einem neuen Bericht des Umweltbundesamts (UBA) zufolge weiter. Demnach gehört Deutschland zu einer der Regionen mit dem höchsten Wasserverlust weltweit.

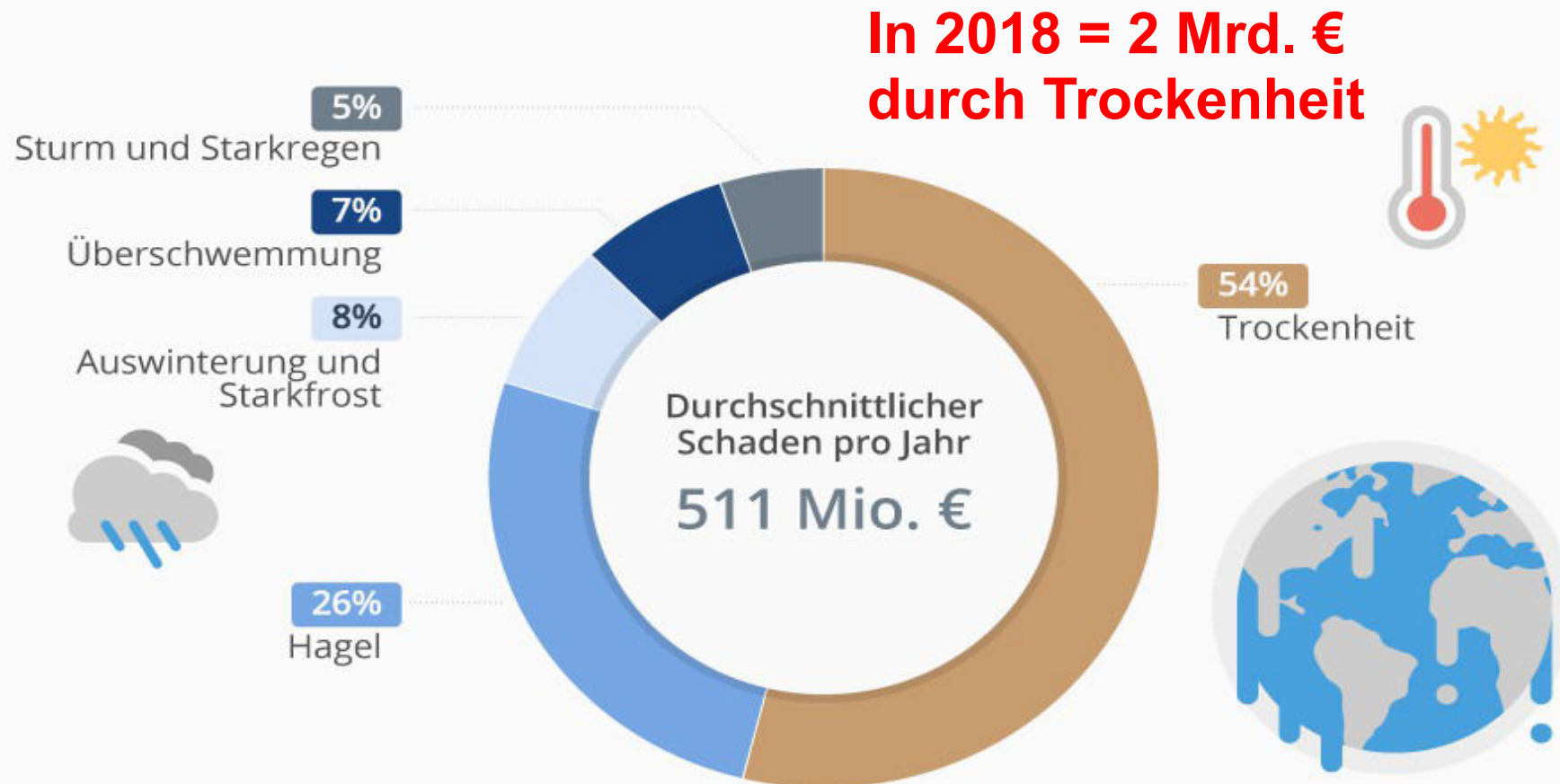
**UBA mahnt:**  
**Deutschland ist**  
**eine der Regionen**  
**mit höchstem**  
**Wasserverlust.**  
**Das hat Folgen für**  
**die Landwirtschaft**  
**- sinkende Erträge**



# Statistik der Versicherer

## Trockenheit verursacht größte Ernteschäden

Schadenaufwand in der Landwirtschaft durch Wetterextreme in Deutschland 1990–2013



# Agri-PV und Naturschutz

- **Module auf Blühstreifen erhöhen die Artenvielfalt** (naturschutzfachliche Aufwertung)
- **Ökologische Aufwertung durch Nutzung für Biotopverbund**
- **Ökonomische Perspektive für Moorstandorte** (Wiedervernässung)
- **Flächeneffizienz verringert Druck auf die Landnutzung**
- **Kein Beton als Fundament, keine Versiegelung**
- **Keine Umzäunung erforderlich**



EWS Sonnenfeld

# Ausschlussgebiete



- **Schutzgebiete Naturschutz**  
FFH-/ Vogelschutzgebiete,  
gesetzlich geschützte Biotope  
nach §30 BNatSchG,  
Nationalparks
- **Ökologisch wertvolle Flächen  
ohne Schutzstatus mit stark  
gefährdetem Artenvorkommen**
- **Überflutungszonen**  
Auen, Überschwemmungsflächen  
(Potential für Biodiversität)

# Vergleich Landschaftsästhetik

**Agri-PV-Anlage** (links) **Hagelschutzfolie** (mitte) **Hagelschutznetze** (rechts)

Fraunhofer ISE





# Ausblick/ Forderungen

- **Freiflächenanlagen nur mit Doppelnutzung genehmigen**
- **Bundesweit Testanlagen mit wissenschaftlicher Begleitung**  
(Ackerbau, Grünland, Gemüsebau, Baumschulen, Tierhaltung)
- **Mehr Anreize schaffen, um auf Agri-PV umzusteigen/  
Innovationsförderung in allen Bundesländern**
- **Behörden mit Agri-PV-Kompetenzen ausstatten:  
Genehmigungspraxis erleichtern**
- **Beratung in den Landwirtschaftskammern**
- **Agri-PV-Kompetenz muss in die Fläche/ Gemeinden**





# Danke für die Aufmerksamkeit!

